

(12) NACH DEM VERTRAG FÜR DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT IM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
29. April 2004 (29.04.2004)

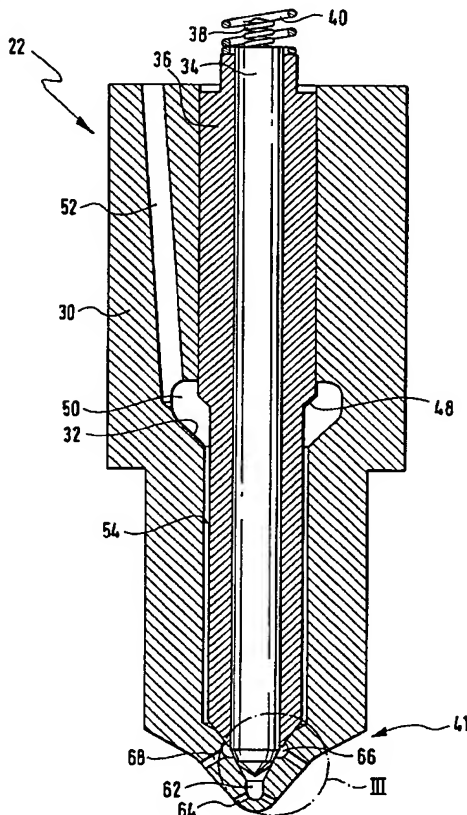
PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/036026 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: F02M 45/08, 61/18
- (72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BOECKING, Friedrich [DE/DE]; Kahlhieb 34, 70499 Stuttgart (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/002462
- (74) Gemeinsamer Vertreter: ROBERT BOSCH GMBH; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
23. Juli 2003 (23.07.2003)
- (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- Veröffentlicht:  
— mit internationalem Recherchenbericht
- (30) Angaben zur Priorität:  
102 47 958.5 15. Oktober 2002 (15.10.2002) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: FUEL INJECTION DEVICE FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung: KRAFTSTOFF-EINSPRITZVORRICHTUNG FÜR EINE BRENNKRAFTMASCHINE



(57) Abstract: A fuel injection device (22) for an internal combustion engine comprising a housing (30) and at least one valve element (34, 36). Said valve element cooperates with a valve seat (46, 58) on an injection end of the housing (30). Several housing-side fuel outlet channels (64, 68) are associated with the valve element (34, 36). A flow chamber is provided in the region of the beginning of the fuel outlet channels (68). Said chamber is formed by an annular groove (66) which is concentric to the longitudinal axis of the valve element (36).

(57) Zusammenfassung: Eine Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (22) für eine Brennkraftmaschine umfasst ein Gehäuse (30) und mindestens ein Ventilelement (34, 36). Dieses arbeitet mit einem Ventilsitz (46, 58) an einem Einspritzende des Gehäuses (30) zusammen. Dem Ventilelement (34, 36) sind mehrere gehäuseseitige Kraftstoff-Austrittskanäle (64, 68) zugeordnet. Es wird vorgeschlagen, dass im Bereich des Beginns der Kraftstoff-Austrittskanäle (68) ein Strömungsraum vorhanden ist, welcher durch mindestens eine zur Längsachse des Ventilelements (36) konzentrische Ringnut (66) gebildet wird.

5

10 Kraftstoff-Einspritzvorrichtung für eine Brennkraftmaschine

Stand der Technik

15 Die Erfindung betrifft eine Kraftstoff-Einspritzvorrichtung  
für eine Brennkraftmaschine, mit einem Gehäuse, mit  
mindestens einem Ventilelement, welches mit einem  
Ventilsitz an einem Einspritzende des Gehäuses  
zusammenarbeitet und dem mindestens zwei gehäusesseitige  
20 Kraftstoff-Austrittskanäle zugeordnet ist.

Eine solche Kraftstoff-Einspritzvorrichtung ist aus der DE  
40 23 223 A1 bekannt. Diese zeigt einen Injektor mit zwei  
koaxialen Ventilnadeln. Die Ventilnadeln werden jeweils von  
25 einer Schraubendruckfeder gegen einen Ventilsitz gedrückt.  
Von diesem werden sie gegen die Beaufschlagungskraft der  
Schraubendruckfedern weggedrückt, wenn der Druck des  
Kraftstoffs im Bereich des Ventilsitzes erhöht wird.

30 Die Kraftstoff-Austrittsöffnungen des inneren  
Ventilelements sind stromabwärts vom Ventilsitz angeordnet  
und gehen von einem Sackloch aus. Das innere Ventilelement  
arbeitet also mit einer "Sacklochdüse" zusammen. Das äußere  
Ventilelement hat seinen Sitz in unmittelbarer Nähe zu der  
35 Kraftstoff-Austrittsöffnung. Dieses wird als "Sitzlochdüse"

bezeichnet.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Kraftstoff-Einspritzvorrichtung der eingangs genannten Art so  
5 weiterzubilden, dass die Kraftstoffverteilung auf die einzelnen Spritzlöcher möglichst symmetrisch ist und das Abgasverhalten der Brennkraftmaschine verbessert wird.

Diese Aufgabe wird bei einer Kraftstoff-  
10 Einspritzvorrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass die einem Ventilelement (36) zugeordneten Kraftstoff-Austrittskanäle (68) durch eine Ringnut (66) fluidisch miteinander verbunden sind.

#### 15 Vorteile der Erfindung

Bei der erfindungsgemäßen Kraftstoff-Einspritzvorrichtung können die Vorteile von Sacklochdüsen bei Kraftstoff-Austrittskanälen realisiert werden, welche an beliebigen  
20 Stellen der Kraftstoff-Einspritzvorrichtung angeordnet sind. Bisher waren Sacklochdüsen auf die Realisierung mit einem zentrischen Sackloch im Gehäuse der Kraftstoff-Einspritzvorrichtung beschränkt. Da eine Ringnut jedoch an  
beinahe jeder beliebigen Stelle anbringbar ist, erhält man  
25 nun einen deutlich größeren Freiraum bei der Positionierung der Kraftstoff-Austrittskanäle.

Darüber hinaus werden zwar zum einen die Vorteile einer Sacklochdüse bei der erfindungsgemäßen Kraftstoff-  
30 Einspritzvorrichtung an beliebigen Kraftstoff-Austrittskanälen realisierbar, gleichzeitig werden jedoch die Nachteile von Sacklochdüsen reduziert, da der Strömungsraum je nach Querschnittsfläche der Ringnut vergleichsweise klein gehalten werden kann.

Durch die Ringnut wird eine äußerst symmetrische Kraftstoffverteilung auf die einzelnen, beliebig positionierbaren Kraftstoff-Austrittskanäle einer Kraftstoff-Einspritzvorrichtung ermöglicht, und gleichzeitig wird das Emissionsverhalten der Brennkraftmaschine verbessert.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in Unteransprüchen angegeben.

In einer ersten Weiterbildung wird vorgeschlagen, dass die Ringnut im Gehäuse ausgebildet ist. Aufgrund der im Bereich des Einspritzendes ohnehin relativ großen Wanddicke des Gehäuses führt eine derartige Ringnut zu keinen Festigkeitseinbußen.

Möglich ist aber auch, dass die Ringnut im Ventilelement ausgebildet ist. Dort ist sie aufgrund der guten Zugänglichkeit relativ einfach und preiswert einbringbar.

Schließlich kann aber auch eine Ringnut sowohl im Gehäuse und eine weitere im Ventilelement ausgebildet werden. In diesem Fall kann ein relativ großer Gesamtquerschnitt realisiert werden, welcher die Kraftstoff-Austrittskanäle miteinander verbindet, bei gleichzeitig geringen Festigkeitseinbußen.

Wenn die Ringnut in etwa halbkreisförmigen Querschnitt aufweist, ist sie einfach einbringbar. Sie kann aber auch einen asymmetrischen Querschnitt aufweisen mit einer stromaufwärts vom Kraftstoff-Austrittskanal insgesamt geringeren Krümmung als stromabwärts. Dies könnte beispielsweise zu einem halbtropfenförmigen Querschnitt führen, was strömungstechnisch Vorteile hat.

Besonders bevorzugt ist jene Kraftstoff-Einspritzvorrichtung, welche mindestens zwei koaxiale Ventilelemente aufweist, wobei die Ringnut im Bereich der Kraftstoff-Austrittskanäle des radial äußeren Ventilelements vorhanden ist, und wobei die Kraftstoff-Austrittskanäle des radial inneren Ventilelements von einem zentrischen Sackloch ausgehen, welches am Einspritzende des Gehäuses ausgebildet ist.

Bei einer derartigen Kraftstoff-Einspritzvorrichtung weisen also im Grunde alle Kraftstoff-Austrittskanäle die Eigenschaften von Sacklochdüsen auf. Dabei arbeitet nur das radial innere Ventilelement mit einem klassischen zentrischen Sackloch zusammen, wohingegen das radial äußere Ventilelement aufgrund der Ringnut Eigenschaften einer Sacklochdüse aufweist.

#### Zeichnung

Nachfolgend werden besonders bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung im Detail erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung eines Kraftstoffsystems einer Brennkraftmaschine mit mehreren Kraftstoff-Einspritzvorrichtungen;

Figur 2 einen teilweisen Schnitt durch eine der Kraftstoff-Einspritzvorrichtungen von Figur 1;

Figur 3 eine Detaildarstellung III der Kraftstoff-Einspritzvorrichtung von Figur 2;

- Figur 4 eine Darstellung ähnlich Figur 3 eines abgewandelten Ausführungsbeispiels einer Kraftstoff-Einspritzvorrichtung;
- 5 Figur 5 eine Darstellung ähnlich Figur 3 eines nochmals abgewandelten Ausführungsbeispiels einer Kraftstoff-Einspritzvorrichtung; und
- Figur 6 eine Darstellung ähnlich Figur 3 eines nochmals abgewandelten Ausführungsbeispiels einer Kraftstoff-Einspritzvorrichtung.
- 10

#### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

- 15 In Figur 1 trägt ein Kraftstoffsystem einer Brennkraftmaschine insgesamt das Bezugszeichen 10. Die Brennkraftmaschine selbst ist weiter im Detail nicht dargestellt.
- 20 Das Kraftstoffsystem 10 umfasst einen Kraftstoffbehälter 12, aus dem eine elektrische Niederdruck-Kraftstoffpumpe 14 den Kraftstoff in eine Niederdruck-Kraftstoffleitung 16 fördert. Diese führt zu einer Kraftstoff-Hochdruckpumpe 18. Bei dieser handelt es sich um eine Kolbenpumpe, welche von
- 25 einer Nockenwelle (nicht dargestellt) der Brennkraftmaschine angetrieben wird. Sie komprimiert den Kraftstoff auf einen sehr hohen Druck und fördert ihn zu einer Kraftstoff-Sammelleitung 20, in der der Kraftstoff unter hohem Druck gespeichert ist.
- 30 An die Kraftstoff-Sammelleitung 20 sind mehrere Kraftstoff-Einspritzvorrichtungen 22 angeschlossen. Hierzu verfügen diese über einen Hochdruckanschluss 24. Die Kraftstoff-Einspritzvorrichtungen 22 spritzen den Kraftstoff direkt in
- 35 ihnen jeweils zugeordnete Brennräume 26 ein. Der Betrieb

der Brennkraftmaschine ganz allgemein, des Kraftstoffsystems 10 und insbesondere der Kraftstoff-Einspritzvorrichtungen 22 wird von einem Steuer- und Regelgerät 28 gesteuert bzw. geregelt.

5

Der Aufbau einer der Kraftstoff-Einspritzvorrichtungen 22 wird nun im Detail unter Bezugnahme auf die Figuren 2 bis 4 erläutert. Dabei sind in Figur 2 aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht alle Bezugszeichen eingetragen.

10

Die Kraftstoff-Einspritzvorrichtung 22 umfasst ein längliches Gehäuse 30. In diesem ist eine längliche Ausnehmung 32 vorhanden. In der Ausnehmung sind coaxial zueinander zwei Ventilelemente 34 und 36 angeordnet. Diese werden von Schraubendruckfedern 38 bzw. 40 in Richtung zum in Figur 2 unteren Ende der Ausnehmung 32 beaufschlagt. Das in Figur 2 untere Ende des Gehäuses 30 trägt das Bezugszeichen 41 und wird nachfolgend auch als "Einspritzende" bezeichnet und ist in den Figuren 3 und 4 genauer dargestellt.

20

Das innere Ventilelement 34 läuft an seinem in den Figuren 2 und 3 unteren Ende konisch spitz zu. Dabei weist es zwei Bereiche unterschiedlicher Konizität auf, zwischen denen eine Dichtkante 42 gebildet wird. Der Bereich radial

25

auswärts von der Dichtkante 42 bildet eine Druckfläche 44, auf deren Funktion weiter unten noch stärker im Detail eingegangen werden wird. Die Dichtkante 42 arbeitet mit einem gehäuseseitigen Ventilsitz 46 zusammen.

30

Das radial äußere Ventilelement 36 ist rohrförmig. Es weist auf seiner äußeren Mantelfläche in etwa auf Höhe seiner axialen Mitte einen konischen Absatz auf, der eine Druckfläche 48 bildet (Figur 2). Im Bereich der Druckfläche

35

48 ist in der Ausnehmung 32 eine ringförmige Erweiterung

vorhanden, welche einen Druckraum 50 darstellt. Dieser ist über einen Hochdruckkanal 52 mit dem Hochdruckanschluss 24 verbunden. Oberhalb des Druckraums 50 entspricht der Innendurchmesser der Ausnehmung 32 im Gehäuse 30 in etwa dem Außendurchmesser des äußeren Ventilelements 36. Dieses ist auf diese Weise im Gehäuse 30 fluiddicht und gleitend geführt. Unterhalb des Druckraums 50 hat das Ventilelement 36 einen etwas kleineren Außendurchmesser als der Innendurchmesser der Ausnehmung 32. Hierdurch wird zwischen dem äußeren Ventilelement 36 und der Ausnehmung 32 ein ringförmiger Strömungskanal 54 gebildet, welcher bis zum Einspritzende 41 führt.

Das äußere Ventilelement 36 wird im Gleitsitz vom inneren Ventilelement 34 geführt. Sein in den Figuren 2 und 3 unteres Ende verjüngt sich ebenfalls konisch mit zwei Bereichen unterschiedlicher Konizität. Zwischen diesen beiden Bereichen unterschiedlicher Konizität ist eine Dichtkante 56 vorhanden, welche analog zum Ventilelement 34 mit einem Ventilsitz 58 zusammenarbeitet. Der konische Bereich radial außerhalb von der Dichtkante 56 stellt wiederum eine Druckfläche 60 dar, deren Funktion weiter unten erläutert ist.

Die Ausnehmung 32 im Bereich des Einspritzendes 41 endet in einem zentrischen Sackloch 62. Von diesem erstrecken sich nach radial auswärts mehrere Kraftstoff-Austrittskanäle 64. Diese sind gleichmäßig über den Umfang am Einspritzende 41 des Gehäuses 30 verteilt.

Zwischen dem Ventilsitz 46 des inneren Ventilelements 34 und dem Ventilsitz 58 des äußeren Ventilelements 36 ist in die Innenwand der Ausnehmung 32 eine umlaufende und zur Längsachse der Ausnehmung 32 konzentrische Ringnut 66 eingebracht. Diese hat kreissegmentförmigen Querschnitt.



Von der umlaufenden Ringnut 66 erstrecken sich nach radial außen mehrere Kraftstoff-Austrittskanäle 68. Diese sind ebenfalls über den Umfang des Einspritzendes 41 des Gehäuses 30 verteilt angeordnet. Die umlaufende Ringnut 66 ist besonders gut in Figur 4 sichtbar, welche das Einspritzende 41 des Gehäuses 30 unter Weglassung der beiden Ventilelemente 34 und 36 zeigt.

Die in den Figuren 2 bis 4 dargestellte Kraftstoff-Einspritzvorrichtung 22 arbeitet folgendermaßen: Bei geringer und mittlerer Last genügt es, wenn vergleichsweise wenig Kraftstoff von der Kraftstoff-Einspritzvorrichtung 22 in den Brennraum 26 eingespritzt wird. In diesem Fall wird der Druck in der Kraftstoff-Sammelleitung 20 auf hier nicht näher interessierende Art und Weise auf ein vergleichsweise niedriges Niveau eingeregelt. Wenn eine Einspritzung erfolgen soll, wird durch ein in Figur 1 nicht dargestelltes Steuerventil der Hochdruckanschluss 24 mit der Kraftstoff-Sammelleitung 20 verbunden. Hierdurch steigt der Druck im Druckraum 50 an, in der Folge auch im ringförmigen Strömungskanal 54. Somit steigt die an der Druckfläche 60 wirkende hydraulische Kraft.

Der Kraftstoffdruck ist dabei so hoch gewählt, dass die an der Druckfläche 60 angreifende hydraulische Kraft ausreicht, um das äußere Ventilelement 36 gegen die Beaufschlagungskraft der Schraubendruckfeder 40 nach oben zu drücken, so dass die Dichtkante 56 vom Ventilsitz 58 abhebt. Hierdurch kann Kraftstoff in die umlaufende Ringnut 66 und von dort über die Kraftstoff-Austrittskanäle 68 in den der Kraftstoff-Einspritzvorrichtung 22 zugeordneten Brennraum 26 gelangen. Der Druck in der Kraftstoff-Sammelleitung 20 ist dabei jedoch nur so hoch gewählt, dass die bei geöffnetem Ventilelement 36 an der Druckfläche 48

des inneren Ventilelements 34 angreifende hydraulische Kraft nicht ausreicht, um das innere Ventilelement 34 vom Ventilsitz 46 abzuheben.

- 5 In einem nicht dargestellten Ausführungsbeispiel kann das Ventilelement 36 mit einem Steuerraum verbunden sein, welcher von einer Druckfläche begrenzt wird, deren Kraftresultierende in Schließrichtung wirkt. Wenn der Druck in dem Steuerraum kurzzeitig abgesenkt wird, wird das
- 10 Ventilelement 36 aufgrund des weiterhin an der Fläche 60 anliegenden hohen Drucks vom Ventilsitz abgehoben, so dass Kraftstoff ausströmen kann.

- Durch die umlaufende Ringnut 66 werden dabei die positiven
- 15 Eigenschaften einer Sacklochdüse realisiert: Insbesondere kommt es durch die Kommunikation der einzelnen über den Umfang verteilten Kraftstoff-Austrittskanäle 68 zu einem relativ gleichmäßigen Spritzbild.

- 20 Bei hohen Lasten der Brennkraftmaschine soll eine Einspritzung von Kraftstoff zum einen durch die Kraftstoff-Austrittskanäle 68 und zum anderen zusätzlich durch die Kraftstoff-Austrittskanäle 64 erfolgen. Hierzu wird der Druck in der Kraftstoff-Sammelleitung 20 erhöht, was sich
- 25 bei geöffnetem Steuerventil in einer entsprechenden Erhöhung des Drucks im Druckraum 50, im ringförmigen Strömungskanal 54, und an den Druckflächen 60 und 48 der Ventilelement 36 und 34 ausdrückt. Der Druck ist nun so hoch gewählt, dass die an der Druckfläche 48 des
- 30 Ventilelements 34 angreifende hydraulische Kraft ausreicht, um das Ventilelement 34 gegen die Beaufschlagungskraft der Schraubendruckfeder 38 vom Ventilsitz 46 abzuheben. Durch den sich nun zwischen der Dichtkante 42 und dem Ventilsitz 46 ergebenden Spalt kann der Kraftstoff in das zentrische
- 35 Sackloch 62 und von dort über die Kraftstoff-

Austrittskanäle 64 in den Brennraum 26 austreten. Gleichzeitig tritt natürlich auch Kraftstoff über die umlaufende Ringnut 66 und die Kraftstoff-Austrittskanäle 68 in den Brennraum 26 aus.

5

Eine mögliche Variante einer Kraftstoff-Einspritzvorrichtung 22 ist in Figur 5 dargestellt. In dieser tragen solche Bereiche und Elemente, welche äquivalente Funktionen zu Bereichen und Elementen des in den Figuren 2 bis 4 dargestellten Ausführungsbeispiels aufweisen, die gleichen Bezugszeichen, und sie sind nicht nochmals im Detail erläutert.

Der Unterschied der in Figur 5 dargestellten Kraftstoff-Einspritzvorrichtung 22 zu der in den Figuren 2 bis 4 dargestellten Kraftstoff-Einspritzvorrichtung 22 betrifft die Position der umlaufenden Ringnut 66. Diese ist bei der in Figur 5 dargestellten Ausführungsform nicht in die Innenwand der Ausnehmung 32 des Gehäuses 30 eingebracht, sondern in die radial innen von der Dichtkante 56 liegende konische Endfläche des äußeren Ventilelements 36.

Eine nochmals abgewandelte Ausführungsform einer Kraftstoff-Einspritzvorrichtung 22 ist in Figur 6 dargestellt. Auch hier gilt, dass solche Elemente und Bereiche, welche äquivalente Funktionen zu Elementen und Bereichen der Figuren 2 bis 5 aufweisen, die gleichen Bezugszeichen tragen und nicht mehr im Detail erläutert sind.

30

Im Grunde besteht das in Figur 6 dargestellte Ausführungsbeispiel aus einer Kombination einerseits einer Kraftstoff-Einspritzvorrichtung 22 gemäß den Figuren 2 bis 4 und andererseits einer Kraftstoff-Einspritzvorrichtung 22 gemäß Figur 5: Bei der in Figur 6 dargestellten Kraftstoff-

35

Einspritzvorrichtung 22 sind nämlich zwei umlaufende Ringnuten 66a und 66b vorhanden, wobei die eine in der Innenwand der Ausnehmung 32 des Gehäuses 30 vorhanden ist, wohingegen die andere in der radial innen von der Dichtkante 56 liegenden konischen Fläche des äußeren Ventilelements 36 angeordnet ist. Auf diese Weise wird ein beinahe kreisförmigen Querschnitt aufweisender Ringraum geschaffen, von dem die Kraftstoff-Austrittskanäle 64 aus verlaufen.

5

## Ansprüche

10

1. Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (22) für eine Brennkraftmaschine, mit einem Gehäuse (30), mit mindestens einem Ventilelement (36), welches mit einem Ventilsitz (58) an einem Einspritzende des Gehäuses (30) zusammenarbeitet und dem mindestens zwei gehäusesseitige Kraftstoff-Austrittskanäle (68) zugeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass die einem Ventilelement (36) zugeordneten Kraftstoff-Austrittskanäle (68) durch eine Ringnut (66) fluidisch miteinander verbunden sind.
- 20 2. Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (22) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ringnut (66; 66a)) im Gehäuse (30) ausgebildet ist.
3. Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (22) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ringnut (66; 66b)) im  
25 Ventilelement (36) ausgebildet ist.
4. Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (22) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Ringnut (66a) im Gehäuse (30) und eine weitere (66b) im Ventilelement (36) ausgebildet ist.
- 30 5. Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (22) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die

Ringnut (66) in etwa halbkreisförmigen Querschnitt aufweist.

6. Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (22) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Ringnut  
5 einen asymmetrischen Querschnitt aufweist mit einer stromaufwärts von den Kraftstoff-Austrittskanälen insgesamt geringeren Krümmung als stromabwärts.

7. Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (22) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie  
10 mindestens zwei koaxiale Ventilelemente (34, 36) aufweist, wobei die Ringnut (66) im Bereich der Kraftstoff-Austrittskanäle (68) des radial äußeren Ventilelements (36) vorhanden ist, und wobei die Kraftstoff-Austrittskanäle (64) des radial inneren Ventilelements (34) von einem  
15 zentrischen Sackloch (62) ausgehen, welches am Einspritzende des Gehäuses (30) ausgebildet ist.

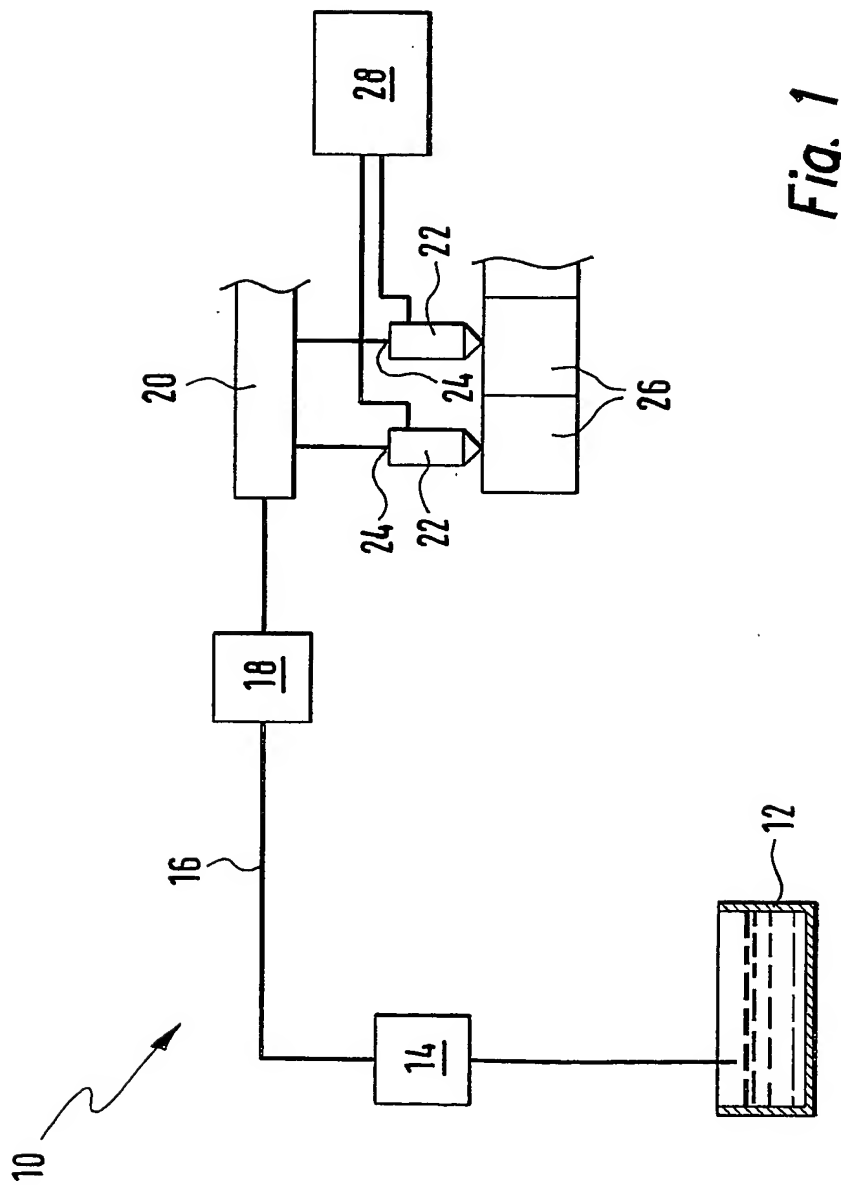
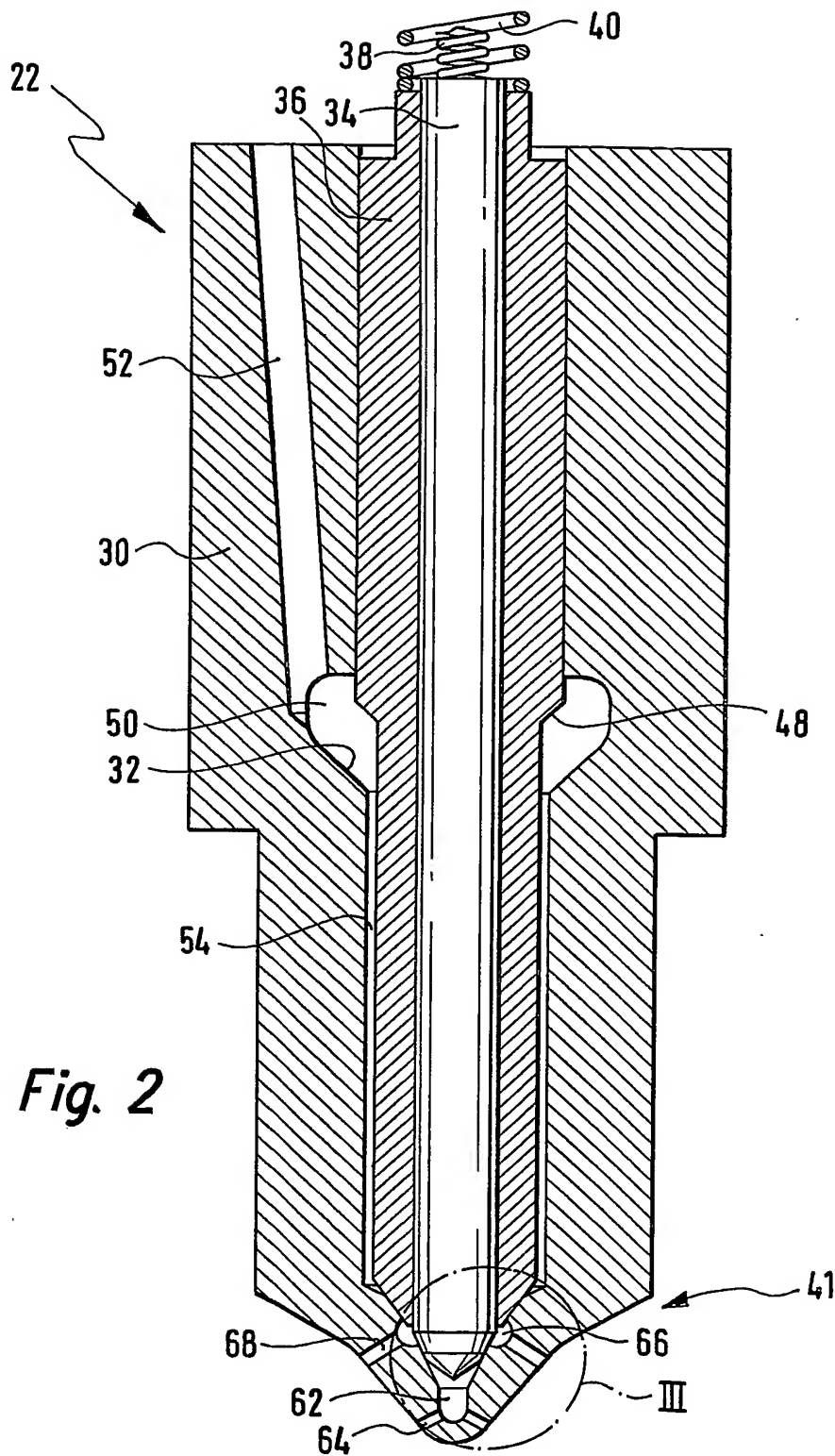
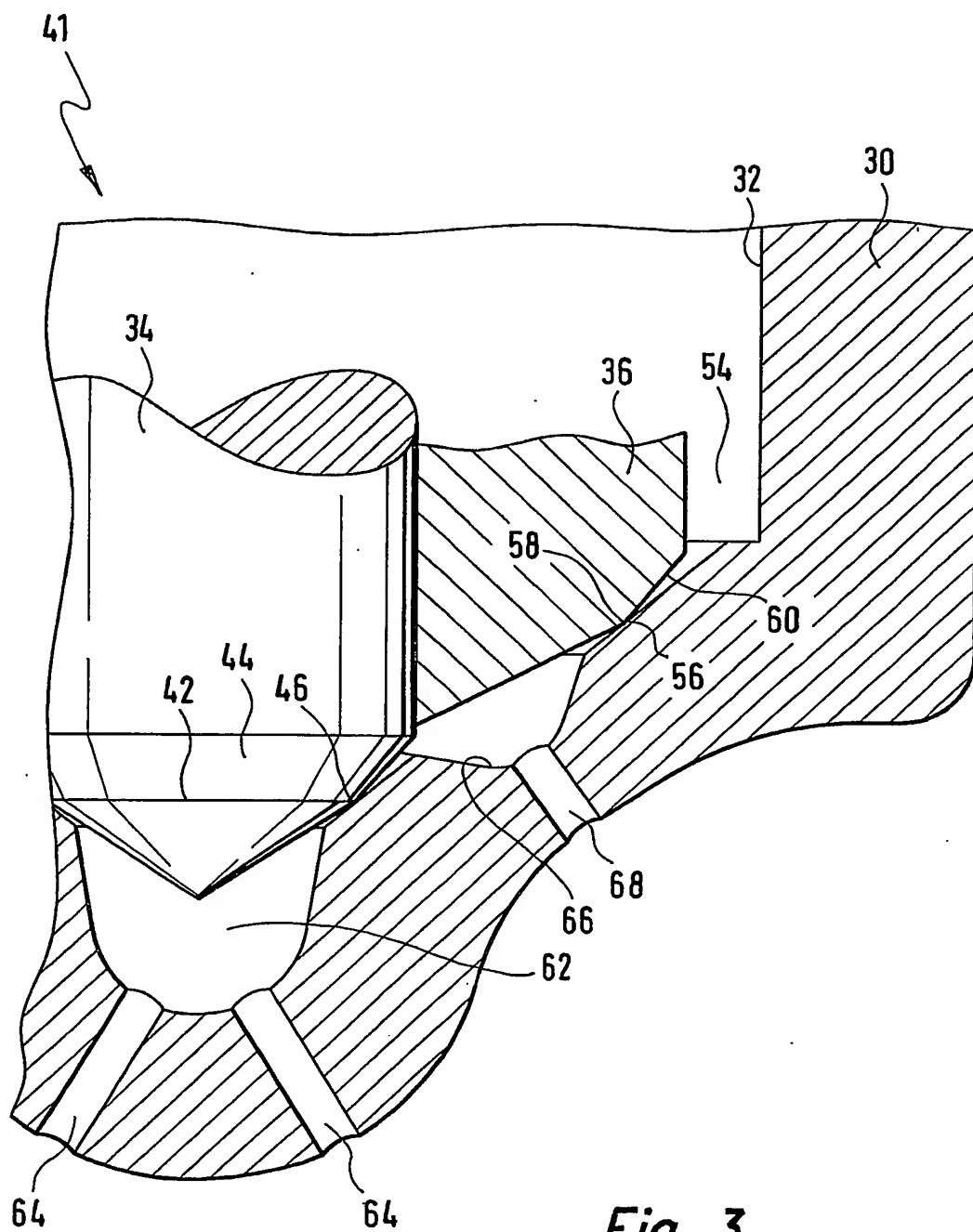
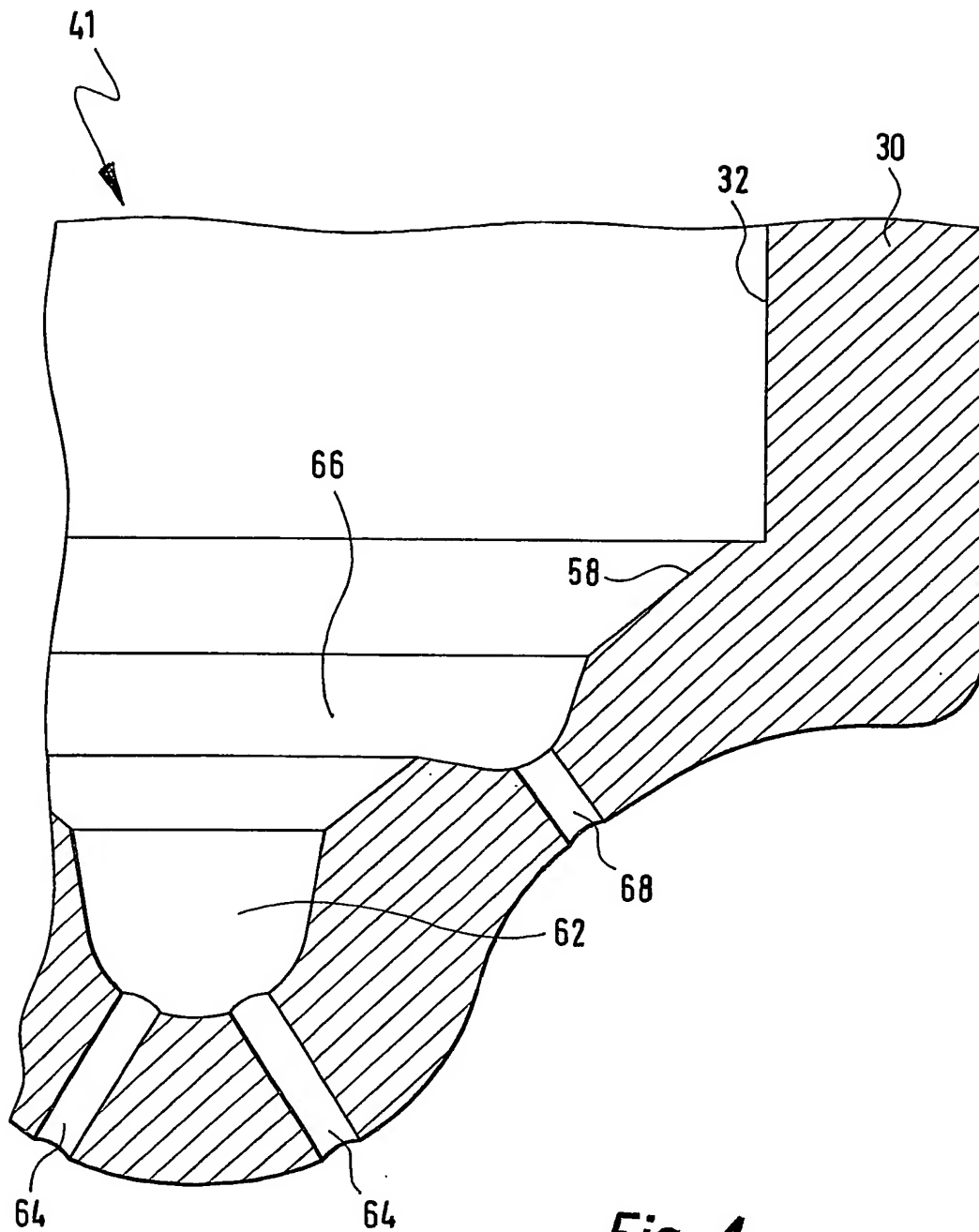


Fig. 1

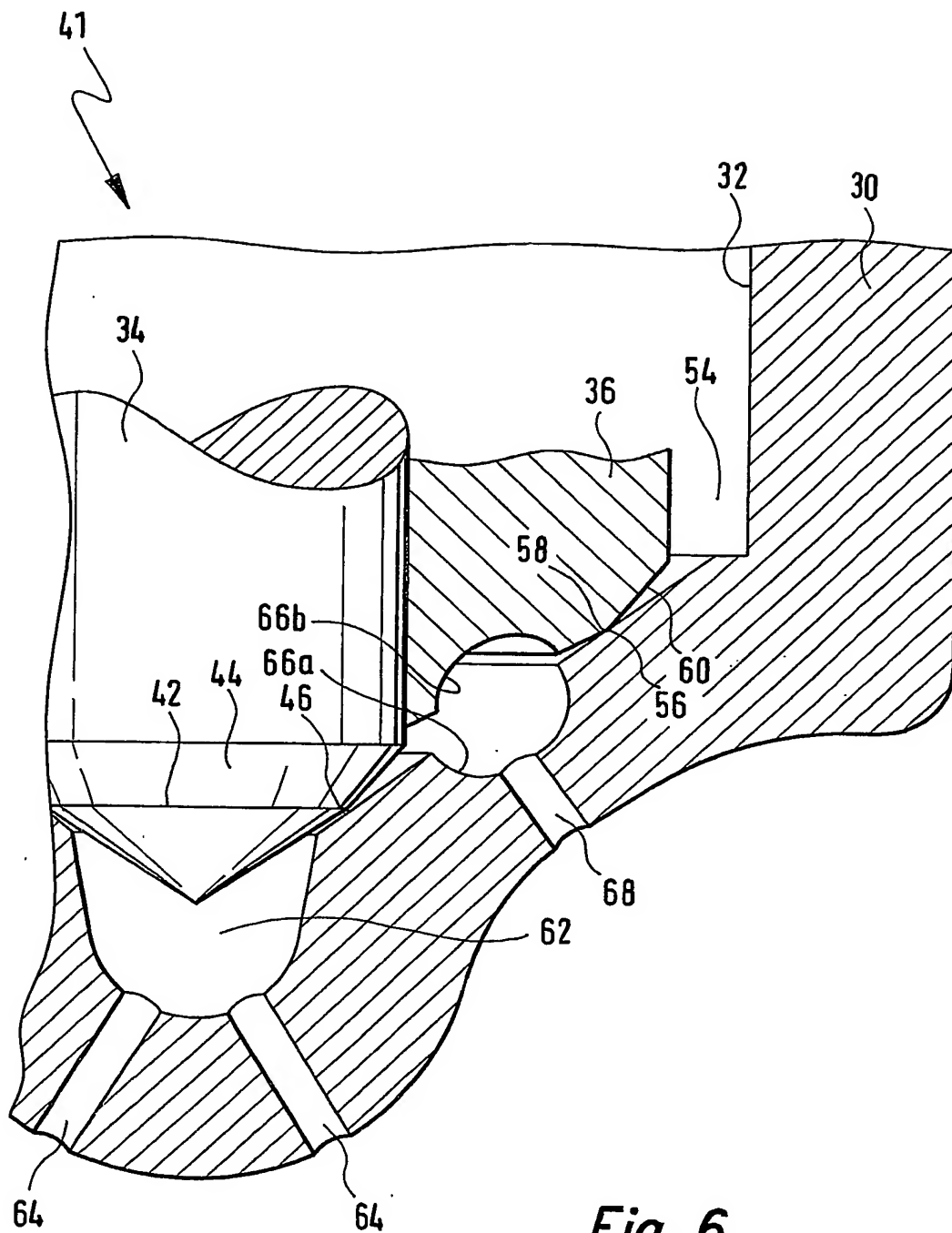






*Fig. 4*



*Fig. 6*

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern: Application No  
PCT/DE 02462

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 7 F02M45/08 F02M61/18		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 F02M		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, PAJ		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 44 32 686 A (MAN B & W DIESEL AG) 23 May 1996 (1996-05-23) column 6, line 6 - line 29 figures 1,2 ---	1,2,5-7
X	DE 199 42 370 A (BOSCH GMBH ROBERT) 22 March 2001 (2001-03-22) column 5, line 16 - line 34 figure 3 ----	1,3,5
P,X	DE 101 55 227 A (BOSCH GMBH ROBERT) 22 May 2003 (2003-05-22) paragraph '0015! - paragraph '0017! ----	1,3,7
X	GB 2 266 559 A (BOSCH GMBH ROBERT) 3 November 1993 (1993-11-03) page 2, paragraph 3 -page 3, paragraph 1 figures 1,2 ----	1,2,7
-/--		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.</span> <span><input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.</span> </div>		
<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>° Special categories of cited documents:</p> <p>*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>*E* earlier document but published on or after the International filing date</p> <p>*L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>*O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>*P* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="flex: 1;"> <p>*T* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>*X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>*Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>*G* document member of the same patent family</p> </div> </div>		
Date of the actual completion of the International search	Date of mailing of the International search report	
11 November 2003	21/11/2003	
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Louchet, N	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern: / Application No

PCT/DE 0 2462

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 38 24 467 A (MAN B & W DIESEL AG) 25 January 1990 (1990-01-25) column 2, line 22 - line 32 figure 1 ---	1,2,7
X	EP 0 067 143 A (FRIEDMANN & MAIER AG) 15 December 1982 (1982-12-15) page 2, line 9 -page 3, line 9 figures 1,2 ---	1,2,5,6
X	DE 100 20 148 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 16 November 2000 (2000-11-16) column 1, line 55 - line 68 figures 1-10,13,15 ---	1,2,5,6
X	EP 1 063 416 A (DELPHI TECH INC) 27 December 2000 (2000-12-27) paragraph '0030! figure 2 ---	1,3,5
X	DE 198 43 616 A (SIEMENS AG) 30 March 2000 (2000-03-30) abstract figure 1 ---	1,2
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 311 (M-1277), 8 July 1992 (1992-07-08) & JP 04 086373 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 18 March 1992 (1992-03-18) abstract ---	1,2,5
X	EP 1 198 672 A (BOSCH GMBH ROBERT) 24 April 2002 (2002-04-24) paragraph '0010! - paragraph '0015! figures 2-6 -----	1,3,5

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

annex on patent family members

Intern Application No

PCT/DE 2462

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4432686	A	23-05-1996	DE 4432686 A1 CH 691500 A5 JP 8109859 A	23-05-1996 31-07-2001 30-04-1996
DE 19942370	A	22-03-2001	DE 19942370 A1 WO 0118387 A1 EP 1129287 A1 JP 2003508684 T	22-03-2001 15-03-2001 05-09-2001 04-03-2003
DE 10155227	A	22-05-2003	DE 10155227 A1 WO 03040543 A1	22-05-2003 15-05-2003
GB 2266559	A	03-11-1993	DE 4214646 A1 JP 6026416 A	04-11-1993 01-02-1994
DE 3824467	A	25-01-1990	DE 3824467 A1	25-01-1990
EP 0067143	A	15-12-1982	EP 0067143 A1	15-12-1982
DE 10020148	A	16-11-2000	JP 2001012334 A DE 10020148 A1 FR 2792686 A1	16-01-2001 16-11-2000 27-10-2000
EP 1063416	A	27-12-2000	EP 1063416 A2 US 6467702 B1	27-12-2000 22-10-2002
DE 19843616	A	30-03-2000	DE 19843616 A1 WO 0017514 A1 DE 59903588 D1 EP 1117928 A1	30-03-2000 30-03-2000 09-01-2003 25-07-2001
JP 04086373	A	18-03-1992	JP 2841770 B2	24-12-1998
EP 1198672	A	24-04-2002	DE 10031264 A1 BR 0106899 A DE 50100641 D1 EP 1198672 A1 CN 1383471 T WO 0201066 A1 US 2002179743 A1	17-01-2002 30-04-2002 23-10-2003 24-04-2002 04-12-2002 03-01-2002 05-12-2002

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern les Aktenzeichen

PCT/DE 02462

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 F02M45/08 F02M61/18

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F02M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 44 32 686 A (MAN B & W DIESEL AG) 23. Mai 1996 (1996-05-23) Spalte 6, Zeile 6 - Zeile 29 Abbildungen 1,2 ---	1,2,5-7
X	DE 199 42 370 A (BOSCH GMBH ROBERT) 22. März 2001 (2001-03-22) Spalte 5, Zeile 16 - Zeile 34 Abbildung 3 ----	1,3,5
P,X	DE 101 55 227 A (BOSCH GMBH ROBERT) 22. Mai 2003 (2003-05-22) Absatz '0015! - Absatz '0017! ----	1,3,7
X	GB 2 266 559 A (BOSCH GMBH ROBERT) 3. November 1993 (1993-11-03) Seite 2, Absatz 3 -Seite 3, Absatz 1 Abbildungen 1,2 ---- -/-	1,2,7

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

11. November 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

21/11/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Louchet, N



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern les Aktenzeichen  
PCT/DE 2462

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 38 24 467 A (MAN B & W DIESEL AG) 25. Januar 1990 (1990-01-25) Spalte 2, Zeile 22 - Zeile 32 Abbildung 1 ----	1,2,7
X	EP 0 067 143 A (FRIEDMANN & MAIER AG) 15. Dezember 1982 (1982-12-15) Seite 2, Zeile 9 -Seite 3, Zeile 9 Abbildungen 1,2 ----	1,2,5,6
X	DE 100 20 148 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 16. November 2000 (2000-11-16) Spalte 1, Zeile 55 - Zeile 68 Abbildungen 1-10,13,15 ----	1,2,5,6
X	EP 1 063 416 A (DELPHI TECH INC) 27. Dezember 2000 (2000-12-27) Absatz '0030! Abbildung 2 ----	1,3,5
X	DE 198 43 616 A (SIEMENS AG) 30. März 2000 (2000-03-30) Zusammenfassung Abbildung 1 ----	1,2
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 311 (M-1277), 8. Juli 1992 (1992-07-08) & JP 04 086373 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 18. März 1992 (1992-03-18) Zusammenfassung ----	1,2,5
X	EP 1 198 672 A (BOSCH GMBH ROBERT) 24. April 2002 (2002-04-24) Absatz '0010! - Absatz '0015! Abbildungen 2-6 -----	1,3,5

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern: 35 Aktenzeichen

PCT/DE 2462

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4432686 A	23-05-1996	DE 4432686 A1 CH 691500 A5 JP 8109859 A	23-05-1996 31-07-2001 30-04-1996
DE 19942370 A	22-03-2001	DE 19942370 A1 WO 0118387 A1 EP 1129287 A1 JP 2003508684 T	22-03-2001 15-03-2001 05-09-2001 04-03-2003
DE 10155227 A	22-05-2003	DE 10155227 A1 WO 03040543 A1	22-05-2003 15-05-2003
GB 2266559 A	03-11-1993	DE 4214646 A1 JP 6026416 A	04-11-1993 01-02-1994
DE 3824467 A	25-01-1990	DE 3824467 A1	25-01-1990
EP 0067143 A	15-12-1982	EP 0067143 A1	15-12-1982
DE 10020148 A	16-11-2000	JP 2001012334 A DE 10020148 A1 FR 2792686 A1	16-01-2001 16-11-2000 27-10-2000
EP 1063416 A	27-12-2000	EP 1063416 A2 US 6467702 B1	27-12-2000 22-10-2002
DE 19843616 A	30-03-2000	DE 19843616 A1 WO 0017514 A1 DE 59903588 D1 EP 1117928 A1	30-03-2000 30-03-2000 09-01-2003 25-07-2001
JP 04086373 A	18-03-1992	JP 2841770 B2	24-12-1998
EP 1198672 A	24-04-2002	DE 10031264 A1 BR 0106899 A DE 50100641 D1 EP 1198672 A1 CN 1383471 T WO 0201066 A1 US 2002179743 A1	17-01-2002 30-04-2002 23-10-2003 24-04-2002 04-12-2002 03-01-2002 05-12-2002